

# 제로 포인트 에너지

## 제 1 장 실험

(5 분)

브러시리스 삼상 모터의 상선을 세 가지 방식으로 연결합니다. 단락, 개방, 그리고 동일한 값의 고전력 저항을 사용한 델타 결선. 수동으로 회전자를 천천히 회전시킵니다. 물리적 감각은 부드러운 저항이 아니라, 마치 회전자를 언덕 위로 밀어 올리는 듯한 느낌입니다. 실험에서는 명확하게 다른 점착감과 두 가지 언덕 상태를 감지할 수 있습니다.

무부하에서는 점착감이 없습니다. 단락 시에는 점착감이 가장 강합니다. 저항을 연결한 경우의 점착감은 매우 가볍고(적어도 한 자릿수 작음), 회전자를 회전시키면 가동 범위 전체에 걸쳐 점착감을 인지할 수 있습니다. 수동으로 고속 회전시키면 감쇠는 속도에 비례하여 증가하며, 그 비율은 일정하게 유지됩니다.

**언덕 바닥:** 최대 전압에 해당하는 토크 지점. 회전자는 이곳으로 향하는 경향이 있습니다. 구동력에 의한 가속 후의 도착점이자 저항의 시작점입니다.

**언덕 정상:** 내부 전압 평형점, 최소 토크 지점. 저항의 종착점이자 구동력의 시작점입니다.

정상에 도달하기 전에 회전자를 놓으면 즉시 되튀어 옵니다. 정상을 넘으면 구동력이 회전자를 다음 언덕 바닥으로 밀어내는 것을 느낄 수 있습니다. 단락 상태에서도 점착성 감쇠는 움직임을 늦출 뿐, 회전자가 임의의 위치에 도달하는 것을 방해하지 않습니다. 모터에 3 상 브리지 정류기를 설치하고 DC 출력을 단락시킵니다. 다시 회전시키면 감쇠는 완전히 사라지고, “언덕 오르기” 감각만 남습니다. 무부하에서 손으로 모터를 튕기면 1 회전 이상 회전할 수 있습니다. 단락 시에는 튕길 수 없습니다. 정류기를 단락시킨 상태에서 튕기면 1/3 회전합니다(브리지 정류기를 구입하여 집에 있는 전기 자전거 모터의 상선을 분리하면 진실까지 단 5 분입니다).

실험에서 관찰된 현상을 사용하여 발전기의 비밀을 설명하기 시작합니다. 전통의 가면을 찢고 직류와 교류 사이의 100 년 된 논쟁을 종식시킵니다.

## 제 2 장 포텐셜의 제일원리

이 장에서는 태극의 세(勢, 포텐셜)에 대한 설명을 시작한다. 형이상학적 개념의 혼란을 피하기 위해 양자역학의 기본 공리와 고체물리학의 블로흐 정리를 참고하여 미시적 근원의 전자기학적 포텐셜 이론 체계를 구축하고, 거시적 모든 포텐셜의 비밀을 본질적으로 해명한다.

## 2.1 핵심 존재론적 양의 정의와 물리적 내포

### 2.1.1 격자 주기 포텐셜과 전도 전자

도체 내부의 전도 전자는 불규칙한 자유 공간에 있는 것이 아니라 격자 원자의 규칙적인 배열에 의해 형성된 주기적 포텐셜 장  $V(r)$  속에 존재한다. 이 포텐셜 장은 공간 병진 불변성을 가지며, 수학적으로 다음과 같이 표현된다:

$$V(r + R) = V(r), \quad R = n_1 a_1 + n_2 a_2 + n_3 a_3 \quad (n_i \in \mathbb{Z})$$

여기서  $a_i$ 는 격자 기본 벡터이며, 그 구체적인 형태는 도체의 결정 구조(예: 면심 입방격자, 체심 입방격자 등)에 의해 유일하게 결정된다.  $R$ 은 격자 병진 벡터,  $n_i$ 는 임의의 정수이다.

격자 주기 포텐셜은 전자기 상호작용의 미시적 운반체이며, 그 공간 분포의 미세한 변화는 전자의 도약과 재구성을 직접 유발하고, 모든 거시적 전자기 현상의 근본적인 미시적 기원이 된다.

### 2.1.2 블로흐 상태와 결정 운동량

격자 주기 포텐셜  $V(r)$  내에서 운동하는 전자의 정상 상태 파동함수는 블로흐 파동이며, 평면파와 격자 주기 함수의 곱으로 수학적으로 표현된다:

$$\psi_k(r) = e^{ik \cdot r} u_k(r) \quad (2.1)$$

$k$ 는 파수 벡터(단위:  $m^{-1}$ )이며, 격자 내 전자의 집단적 운동 상태를 특성화하는 핵심 물리량이다.

$u_k(r)$ 는 격자 주기 함수이며,  $u_k(r + R) = u_k(r)$ 를 만족하고, 그 함수 형태는 격자 주기 포텐셜  $V(r)$ 의 공간 분포에 의해 결정되며, 격자 단위 세포 내에서 전자의 국소적 운동 특성을 기술한다.  $e^{ik \cdot r}$ 은 평면파 항이며, 격자 내 전자의 전체적인 전파 특성을 기술한다.

**결정 운동량:** 양자역학에서 운동량 연산자는  $\hat{p} = -i\hbar \nabla$ 이다. 이것을 블로흐 상태  $\psi_k(r)$ 에 작용하고 양자역학적 기대값을 구하면 전자의 결정 운동량을 얻을 수 있으며, 수학적으로 다음과 같이 표현된다:

$$\langle \hat{p} \rangle = \hbar k + \int u_k^*(r) (-i\hbar \nabla) u_k(r) d^3r \quad (2.2)$$

우변의 두 번째 항은 격자 운동량 요동이며, 전자에 대한 격자 주기 포텐셜의 국소적 작용에 기인하고, 그 값은 격자 단위 세포 내 전자의 운동에 의해 결정된다. 거시적 통계 척도에서는 다수의 전자의 격자 운동량 요동이 서로 상쇄된다. 따라서 이상적인 조건에서 거시적 통계 평균된 전자의 평균 운동량은 결정 운동량과 같다:

$$\langle p \rangle = \hbar k \quad (2.3)$$

결정 운동량에 기초하여, 단위 시간당 단위 면적을 통과하는 전하로서의 전류 밀도의 물리적 정의를 유도한다. 전자의 전하를  $q = -e$  ( $e > 0$ , 기본 전하)라 하자. 고체물리학 밴드 이론에 따르면 전자의 평균 속도는  $\langle v \rangle = \frac{1}{\hbar} \nabla_k E(k)$ 이다. 전도대 내 전자 수 밀도를  $n$ 이라 하면, 전류 밀도의 식은 다음과 같다:

$$J = qn\langle v \rangle = -en \cdot \frac{1}{\hbar} \nabla_k E(k) \quad (2.4)$$

### 2.1.3 포텐셜과 포텐셜 기울기

**양자 포텐셜  $G$ :** 도체가 외부 변조(자기장의 작용, 기계적 운동에 의한 격자 구조 변화, 투자율의 공간 분포 변화 등)를 받을 때, 격자 주기 포텐셜  $V(r)$ 의 공간 분포는 비평형 상태 변화를 일으킨다. 이때 도체 내의 전자는 비평형 포텐셜 에너지를 얻는다. 이 포텐셜 에너지는 양자 포텐셜로 정의되며, 이후 간략히 포텐셜이라 부르고  $G(r, t)$ 로 표기한다. 이것은 공간과 시간의 함수이며, 도체 내부의 비평형 전자기 상태를 반영한다.

**양자 포텐셜 기울기  $\nabla G$ :** 양자 포텐셜  $G(r, t)$ 의 공간 좌표에 관한 편미분, 즉 양자 포텐셜의 공간 변화율이다. 이후 간략히 포텐셜 기울기라 부르고  $\nabla G$  로 표기한다. 포텐셜 기울기는 전자의 결정 운동량을 방향 지어 변화시키는 유일한 물리적 근원이며, 거시적 전류 발생의 근본적인 구동력이다.

양자역학 정리에 따르면, 전자의 결정 운동량의 시간 변화율은 전자가 받는 힘의 기대값과 같다. 격자 주기 포텐셜이 외부 변조되는 조건에서 전자가 느끼는 유효 힘은 오직 포텐셜 기울기에서 유래한다. 이 역학 관계는 다음과 같다:

$$\frac{d\langle p \rangle}{dt} = -\nabla G \quad (2.5)$$

식 (2.3)과 결합하면 결정 운동량 변화와 포텐셜 기울기의 직접적인 연관성을 얻을 수 있다. 정상 산란 조건에서 전자의 드리프트 속도  $\langle v \rangle_d$ 는 구동력  $-\nabla G$  에 비례한다:

$$\langle v \rangle_d = \mu(-\nabla G) \quad (2.6)$$

여기서  $\mu$ 는 전자 이동도(단위:  $m^2/(V \cdot s)$ )이며, 도체의 재료 종류, 온도, 격자 결함 등의 요인과 관련된 도체 고유의 물리적 속성이고, 도체 내에서 전자의 방향성 운동의 용이성을 반영한다.

식 (2.6)을 거시적 전류 밀도의 정의식  $J = -en\langle v \rangle_d$ 에 대입하면 다음을 얻는다:

$$J = en\mu\nabla G \quad (2.7)$$

전자 수송 계수  $\sigma = en\mu$ (단위:  $S/m$ )를 정의한다. 이것은 기존의 전기 전도도와 동일한 차원을 가지지만, 물리적 기원은 다르다. 전자 수송 계수는 포텐셜 기울기에 의해 구동되는 전자의 방향성 수송에 의해 결정된다. 전류 밀도 방정식은 포텐셜 기울기로 구동되는 형태로 수정된다:

$$J = -\sigma\nabla G \quad (2.8)$$

식 (2.8)의 음의 부호: 포텐셜 기울기  $\nabla G$  가 어떤 공간 방향을 향할 때, 전자(음전하)의 방향성 운동 방향은 포텐셜 기울기 방향과 반대이며, 거시적 전류의 방향은 양전하의 운동 방향과 일치한다. 따라서 전류 밀도  $J$  의 방향은 포텐셜 기울기  $\nabla G$  의 방향과 반대이다.

#### 2.1.4 존재론적 투자율

**존재론적 투자율  $\Lambda$ :** 포텐셜 장  $\nabla G$  에 대한 매질의 자기 응답 능력을 특성화하는 매개변수이며, 미시적 포텐셜 기울기와 거시적 관측 가능한 자기장 밀도  $B$  사이의 연관성을 확립하는 핵심적인 매질 매개변수이다. 정의식은 다음과 같다:

$$B = \Lambda\nabla G \quad (2.9)$$

여기서 자기장 밀도  $B$  의 차원은  $[B] = T = kg/(A \cdot s^2)$ 이다. 포텐셜 기울기  $\nabla G$  의 물리적 의미는 단위 길이당 포텐셜 변화이며, 차원은  $[\nabla G] = J/m = kg \cdot m/s^2$ 이다. 이로부터 존재론적 투자율의 차원이 유도된다:  $[\Lambda] = \frac{[B]}{[\nabla G]} = \frac{kg/(A \cdot s^2)}{kg \cdot m/s^2} = A^{-1} \cdot m^{-1}$ .

존재론적 투자율 응답 메커니즘의 물리적 차이에 기초하여, 전자 수송 계수  $\sigma$ 의 크기와 결합함으로써 금속은 다음 두 가지 클래스로 분류될 수 있으며, 이들의 거시적 전자기 응답 특성은 본질적으로 다르다:

**제 1 류 금속:** 양도체/비강자성 금속(예: 구리, 알루미늄, 은 등). 높은 전자 수송 계수  $\sigma$ 와 낮은 존재론적 투자율  $\Lambda$ 을 가진다. 이들의 거시적 전자기 응답은 주로 전도 전류의 발생과 전달에 의해 특징지어지며, 자기장 응답은 약하다.

**제 2 류 금속:** 강자성/연자성 재료(예: 철, 규소강, 퍼멀로이 등). 높은 존재론적 투자율  $\Lambda$ 과 현저한 자기 구역 구조를 가진다. 이들의 거시적 전자기 응답은 주로 투자율의 제약 하에서의 자기장 발생과 변조에 의해 특징지어지며, 전도 전류의 기여는 비교적 부차적이다.

## 2.2 제일원리로부터의 유도

### 2.2.1 전류 밀도 방정식

식 (2.8)  $J = -\sigma \nabla G$  는 포텐셜 기울기에 의해 구동되는 전류 밀도의 핵심 방정식이다. 이 방정식에는 경험적 보정 항이나 피팅 매개변수가 전혀 포함되어 있지 않다. 전자 수송 계수  $\sigma = en\mu$  는 도체의 고유 속성에 의해 결정되며,  $\nabla G$  는 외부 변조에 의해 야기된 격자 주기 포텐셜의 변화에 의해 결정된다.

### 2.2.2 자기장 밀도와 포텐셜 기울기의 관계

식 (2.9)  $B = \Lambda \nabla G$  는 존재론적 투자율의 정의식이며, 거시적 관측 가능한 자기장 밀도  $B$  와 미시적 포텐셜 기울기  $\nabla G$  간의 대응 관계를 직접적으로 확립한다.

### 2.2.3 자기장의 회전에 관한 제약 방정식

변조 투자율 계에서, 제 1류 금속, 예를 들어 상온의 구리(전자 수송 계수  $\sigma \approx 5.8 \times 10^7$  S/m)에서는 교번 전자기장 중의 변위 전류는 무시할 수 있다. 상용 주파수 교류( $f = 50$  Hz)를 예로 들면, 변위 전류 밀도의 공식  $j_d = \omega \epsilon_0 E$  ( $\omega = 2\pi f$  는 각주파수,  $\epsilon_0 \approx 8.85 \times 10^{-12}$  F/m 는 진공의 유전율)에서 그 값은 약  $j_d \approx 10^{-4}$  A/m<sup>2</sup>이다. 반면 제 1류 금속 내의 전형적인 전도 전류 밀도는 약  $j \approx 10^6$  A/m<sup>2</sup>이며, 10 자리 차이가 있다. 따라서 변위 전류 항은 무시할 수 있다. 이에 기초하여, 기존의 앙페르 법칙은 다음과 같이 간소화된다:

$$\nabla \times B = \mu_0 J \quad (2.10)$$

여기서  $\mu_0 \approx 4\pi \times 10^{-7}$  H/m 는 진공의 투자율,  $J$  는 전도 전류 밀도이다. 식 (2.8)을 식 (2.10)에 대입하면 자기장의 회전과 포텐셜 기울기의 연관식이 얻어진다:

$$\nabla \times B = -\mu_0 \sigma \nabla G \quad (2.11)$$

식 (2.11)은 거시적 자기장 밀도의 회전의 물리적 본질을 밝힌다: 전기장이라는 중간 상태 개념은 존재하지 않는다. 자기장 밀도의 회전은 포텐셜 기울기에 의해 직접 구동되며, 자기장의 공간적인 회전 특성은 거시적 매질 내에서의 포텐셜 기울기의 구체적인 발현이다.

### 2.2.4 포텐셜 기울기의 비회전성

포텐셜  $G(r, t)$ 는 공간 좌표  $r$  과 시간  $t$  에만 의존하는 스칼라 장이다. 벡터 해석의 기본 정리에 따르면, 임의의 스칼라 장의 기울기 장은 비회전장이다. 따라서 포텐셜 기울기는 다음을 만족한다:

$$\nabla \times (\nabla G) = 0 \quad (2.12)$$

이 성질은 포텐셜 기울기의 고유한 수학적 특징이며, 이후 투자율 공간 기울기의 제약 방정식을 유도하기 위한 중요한 전제 조건이다.

### 2.2.5 존재론적 투자율의 공간 변화에 관한 제약

식 (2.9)를 식 (2.11)의 좌변에 대입하고, 벡터 해석의 곱의 법칙  $\nabla \times (fA) = f(\nabla \times A) + (\nabla f) \times A$  (단,  $f = \Lambda$  는 스칼라 장,  $A = \nabla G$  는 벡터 장)을 이용하여 자기장의 회전을 전개한다:

$$\nabla \times B = \nabla \times (\Lambda \nabla G) = \Lambda (\nabla \times \nabla G) + (\nabla \Lambda) \times (\nabla G) \quad (2.13)$$

식 (2.12)와 결합하면, 식 (2.13)은 다음과 같이 더 간소화될 수 있다:

$$\nabla \times B = (\nabla \Lambda) \times (\nabla G) \quad (2.14)$$

식 (2.11)과 식 (2.14)를 연립하고 좌변의 자기장 회전  $\nabla \times B$  를 소거하면, 존재론적 투자율의 공간 기울기와 포텐셜 기울기에 관한 벡터 제약 방정식이 얻어진다:

$$(\nabla \Lambda) \times (\nabla G) = -\mu_0 \sigma \nabla G \quad (2.15)$$

전도 전류가 존재하고( $\sigma \neq 0$ ), 또한 존재론적 투자율의 공간 분포가 균일하지 않은( $\nabla \Lambda \neq 0$ ) 조건에서는, 포텐셜 기울기  $\nabla G$  의 공간 분포는 투자율 기울기  $\nabla \Lambda$ 와 특정 벡터 외적 관계를 만족해야 한다. 이것은

수학적 항등식이 아니라, 계가 만족해야 하는 동작 조건 또는 관계이다. 이 관계는 전동기에서 투자율의 공간 기울기가 전자기 토크를 발생시키는 수학적 본질이다. 전동기 회전자의 회전은 존재론적 투자율  $\Lambda(r, t)$ 을 공간적으로 변조하여 시간에 따라 변화시키고, 식 (2.15)의 제약 작용을 통해 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 의 공간 분포를 변화시키며, 이에 따라 식 (2.8)을 통해 방향성 있는 전도 전류를 생성하고, 전류와 자기장의 상호작용이 최종적으로 회전자의 운동을 구동하거나 방해하는 전자기 토크를 형성한다.

## 2.2.6 유도 기전력의 표현

포텐셜 기울기  $\nabla G$ 는 전하의 방향성 운동을 구동하는 유일한 포텐셜 장이다. 유도 기전력의 정의는 본질적으로 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$E = \oint_C \nabla G \cdot d\mathbf{l} \quad (2.16)$$

식 (2.16)에는 어떠한 경험적 가정도 포함되어 있지 않으며, 유도 기전력의 미시적 기원을 밝히고 있다. 즉, 유도 기전력은 폐경로 상에서의 포텐셜 기울기의 누적 효과이다.

## 2.3 거시적 전자기 현상

### 2.3.1 인덕턴스

기존의 설명: 인덕턴스  $L$ 은 쇠교 자속수  $\Psi$ 와 전류  $i$ 의 비율로 현상론적으로 정의되며, 즉  $\Psi = Li$ 이고, 도체 회로가 자기장을 생성하고 자기 에너지를 저장하는 능력을 반영한다. 본 이론의 체계에서 인덕턴스는 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 와 존재론적 투자율  $\Lambda$ 의 결합 작용의 적분 효과이며, 그 본질은 포텐셜 기울기에 대한 계의 “쇠교 자속-전류 응답비”이다.

식 (2.9)와 식 (2.8)로부터, 코일을 관통하는 쇠교 자속  $\Psi = \int_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S}$ 와 코일 단면을 통과하는 총 전류  $i = \int_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S}$ 는 모두 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 에 비례함을 알 수 있다:

$$L = \frac{\Psi}{i} = \frac{\int_S \Lambda \nabla G \cdot d\mathbf{S}}{\int_S (-\sigma \nabla G) \cdot d\mathbf{S}}$$

균일한 매질 내 또는 특정 경계 조건 하에서는 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 가 공간적으로 균일한 양이 되어 적분 기호 밖으로 꺼낼 수 있다. 이 경우 인덕턴스는 존재론적 투자율과 전자 수송 계수의 비율에 비례한다, 즉  $L \propto \frac{\Lambda}{\sigma}$ 가 된다. 이 관계는 인덕턴스의 중요한 영향 요인을 밝힌다: 존재론적 투자율  $\Lambda$ 가 클수록, 동일한 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 에 의해 생성되는 쇠교 자속  $\Psi$ 가 커져서 인덕턴스 값이 높아진다. 전자 수송 계수  $\sigma$ 가 클수록, 동일한 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 에 의해 생성되는 전류  $i$ 가 커진다. 쇠교 자속과 전류의 비율은 둘의 공간 분포에 의해 공동으로 변조된다. 인덕턴스는 포텐셜 기울기의 변화에 대한 계의 관성을 반영한다:  $\nabla G$ 가 시간 변화할 때, 그것에 의해 구동되는 전류의 변화는 식 (2.15)의 피드백 제약을 받고, 거시적으로는 유도 리액턴스  $X_L = \omega L$  ( $\omega$ 는 교류 각주파수), 즉 교류 전류에 대한 인덕턴스의 방해 작용으로 나타난다.

### 2.3.2 제동(댐핑)

제동은 기계계에서 운동을 방해하는 힘이다. 기존의 이론은 이것을 전자기 저항에 돌렸다. 본 이론은 다음을 밝힌다: 제동과 인덕턴스는 기원을 같이하며, 모두 포텐셜 기울기와 존재론적 투자율의 결합 진동의 거시적 발현이다. 인덕턴스는 포텐셜 기울기 변화에 대한 계의 정적 응답 계수이며, 제동은 동적 과정에서 동일한 결합 메커니즘의 에너지 소산율이다.

**제동의 발생:** 존재론적 투자율의 공간 기울기  $\nabla \Lambda$ 가 존재할 때, 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 의 방향성 있는 존재에는  $(\nabla \Lambda) \times (\nabla G)$ 라는 결합 항이 수반된다. 동적 과정(예: 회전자의 회전)에서 이 결합 항으로 인해 전

류가 생성하는 자기장이 배경 자기장과 상호작용하여, 전자의 방향성 운동에 대한 부가적인 저항력을 형성한다. 이 저항력은 로렌츠 힘을 통해 전동기의 회전자와 고정자에 전달되며, 최종적으로 회전자의 회전을 방해하는 제동 토크  $T_d$ 로서 나타난다. 식 (2.8)의 역기전력  $E_{back}$ 으로부터, 제동 전력의 미시적 표현이 유도된다:

$$P_d = \int_V \mathbf{J} \cdot \mathbf{E}_{back} dV \propto \sigma (\nabla G)^2$$

기계적 운동 방정식과 결합함으로써, 제동 토크의 미시적 표현은 다음과 같이 유도될 수 있다:

$$T_d = k_d \cdot \frac{\partial \Lambda}{\partial \theta} \cdot I^2$$

여기서  $k_d$ 는 제동 계수이며, 도체 재료와 전동기 구조에 관련된다.  $\frac{\partial \Lambda}{\partial \theta}$ 는 회전자의 회전 각도에 관한 존재론적 투자율의 편미분, 즉 투자율의 공간 기울기이다.  $I$ 는 권선 중의 전류 실효값이다.

### 2.3.3 와전류

와전류는 제 2 류 금속에 특유한 손실 현상이며, 철손의 핵심적 구성 요소이다. 기존의 이론은 이것을 도체 중에 교번 자기장이 유기하는 무원의 폐쇄 전류에 돌렸다. 본 이론은 다음을 밝힌다: 와전류의 본질은 존재론적 투자율의 전환(커뮤테이션)에 의해 야기되는 매질 내부의 국소적 단락이다. 그 발생의 근본적 원인은 제 2 류 금속의 높은 존재론적 투자율 특성과 투자율의 동적인 전환 변조에 있다.

**와전류의 발생 메커니즘:** 제 2 류 금속은 높은 존재론적 투자율  $\Lambda$ 과 현저한 자기 구역 구조를 가진다. 그 내부 전자는 외부로의 이동을 일으키지 않으면서, 높은 투자율을 유지하기 위해 자발적으로 운동 상태를 조정한다. 외부 투자율이 전환될 때, 매질 내부의 투자율도 동기하여 전환된다. 투자율의 전환 과정에서는 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 가 매질 내부에 국소적인 폐쇄 공간 분포를 형성하고, 전자를 구동하여 국소적인 폐쇄 전류를 형성하게 한다. 와전류의 순시 전력의 미시적 표현은 다음과 같다:

$$P_e = \int_V \sigma \cdot (\nabla G)_{vortex}^2 dV$$

여기서  $(\nabla G)_{vortex}$ 는 와전류에 대응하는 국소적 포텐셜 기울기이며, 그 크기는 투자율 전환의 속도와 진폭에 의해 결정된다. 거시적으로 와전류 손실의 정량적 표현은 주파수의 제곱 특성을 따른다:

$$P_e = k_e \cdot f^2 \cdot |\Delta(\partial \Lambda / \partial \theta)|^{1.6} \cdot V$$

여기서  $k_e$ 는 와전류 손실 계수이며, 재료 특성에 관련된다.  $f$ 는 투자율 전환의 주파수이다.  $|\Delta(\partial \Lambda / \partial \theta)|$ 는 투자율 공간 기울기의 변화량이다.  $V$ 는 강자성 매질의 체적이다.

### 2.3.4 표피 효과

표피 효과는 제 1 류 금속 중의 교류 전류가 자발적으로 매질 표면으로 집중 분포하는 거시적 전자기 현상이다. 기존의 이론은 이것을 "교번 자기장이 유기하는 와전류가 도체 내부의 전류를 상쇄시키는 것"에 돌렸다. 본 이론은 다음을 밝힌다: 표피 효과는 순수한 전송 과정에서 교류 전류가 도체 내부에 자기 구속을 일으키는 필연적인 결과이며, 그 본질은 수동적인 교번 포텐셜 기울기에 대한 도체의 공간적 분극 응답이고, 순수한 전송 과정에만 존재한다.

**순수한 전송 과정:** 외부에서 교류 전류가 도체로 입력된다. 도체 내부의 포텐셜 기울기  $\nabla G$ 는 외부 전류에 의해 수동적으로 구동되어 교번하며, 투자율의 공간 기울기에 의한 능동적인 변조는 없다. 전형적인 시나리오: 변압기의 1차 권선, 전동기의 권선, 송전선 등.

**에너지 변환 과정:** 포텐셜 기울기  $\nabla G$  는 존재론적 투자율의 공간 기울기  $\nabla \Lambda$ 에 의해 직접적으로 생성되고 제약된다. 이것은 능동적인 포텐셜 기울기 변조이며, 내부 자기 구속의 트리거 조건은 존재하지 않는다. 전형적인 시나리오: 발전기 본체의 자로 전도부, 변압기의 2 차 권선 등.

**유도 과정:** 도체 내부의 미약한 투자율 기울기  $\nabla \Lambda_{\text{int}}$ 에 의해 핵심적인 제약 방정식이 유효하게 된다. 포텐셜 기울기  $\nabla G$  는 자발적으로 방향 성분  $(\nabla G)_{\text{dir}}$ (전류 전송 방향을 따름)과 와류 성분  $(\nabla G)_{\text{渦}}$ (전류 전송 방향에 수직)으로 분해된다. 와류 성분  $(\nabla G)_{\text{渦}}$  은 내부에 와전류를 발생시킨다. 이 와전류에 대응하는 자기장은 방향 성분  $(\nabla G)_{\text{dir}}$ 이 생성하는 전도 전류를 상쇄시키며, 와류 성분은 교류 주파수의 상승과 함께 강해진다. 주파수가 어떤 값에 도달하면 와류 성분은 방향 성분을 완전히 상쇄시키고, 도체 내부에서는  $(\nabla G)_{\text{dir}} = 0$  이 되어 유효한 전도 전류는 존재하지 않게 된다. 도체 표면의 존재론적 투자율은 경계에서의 단차(도체  $\Lambda \neq 0$ , 진공  $\Lambda_0 \rightarrow 0$ )로 인해, 내부보다 훨씬 더 큰 거시적 투자율 기울기  $\nabla \Lambda_{\text{surface}}$ 를 생성한다. 이것은 내부 자기 구속 조건을 깨뜨리고, 포텐셜 기울기는 접선 방향 성분  $(\nabla G)_{\text{dir}}$ 만을 유지하게 된다. 따라서 전도 전류는 도체 표면에만 분포하며, 표피 효과가 형성된다.

표피 깊이  $\delta$ 는 표피 효과를 기술하는 핵심적인 매개변수이며, 전류 밀도가 표면 값의  $1/e$  로 감쇠하는 깊이로 정의된다. 위의 유도로부터 그 제일원리적인 표현이 얻어진다:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\pi f \mu_0 \sigma}}$$

여기서  $f$  는 외부 교류 전류의 주파수가 아니라, 전선 내부 전자의 고유 변조 주파수이다. 자심을 인덕터에 추가하는 것은 도체의 투자율을 증가시키는 것이며, 따라서 그것은 초크 코일(역류 코일)이 된다.

## 2.4 포텐셜의 통일

### 2.4.1 구조 인자

**구조 인자  $S$ :** 물질 내부 구조의 완전한 정보 척도이며, 물질이 배경 포텐셜 장과 결합하는 유일한 매질이다. 그 정의는 소립자에서 거시적 천체에 이르기까지 모든 물리계를 관통하며, 근원으로부터 미시적·거시적 상호작용 메커니즘을 통일한다:

$$S = \oint_{\partial\Omega} \left( \frac{\delta \mathcal{L}}{\delta(\nabla G)} \cdot d\mathbf{\Sigma} \right) \otimes \mathcal{T}(\{r_i\})$$

여기서  $\Omega$ 는 계의 공간적 경계이며, 전자의 양자 국소 영역에서 천체의 중력 영향권에까지 이르며, 구조 인자의 보편성을 반영한다.  $\mathcal{L}$  는 계의 라그랑지안 밀도이며, 미시적 입자 운동과 거시적 에너지 변화를 연결하는 중요한 다리이다.  $\nabla G$  는 국소 포텐셜 기울기이며, 모든 전하의 방향성 운동을 구동하는 근원적인 근원으로 기능하고,  $S$  와의 결합이 계의 동역학을 직접 결정한다.  $\mathcal{T}(\{r_i\})$ 는 계 내부의 모든 구성 요소(원자, 전자, 격자 등)의 공간 배치 텐서이며, 도체 격자의 주기적 배열, 천체의 질량 분포 등 물질 내부의 모든 관련 정보를 내포한다.  $\otimes$ 는 텐서곱을 나타내며,  $S$  가 단일 구성 요소의 구조 정보뿐만 아니라 구성 요소 간의 상호작용 관계도 통합하고 있음을 나타내며, 물질 구조의 파노라마적 부호화이다.

구조 인자  $S$  를 배경 포텐셜 장  $\Phi_{\text{bg}}(r, t)$ 에 작용시키면 계의 상태 함수가 얻어진다:

$$\Psi_{\text{sys}}(r, t) = S \star \Phi_{\text{bg}}(r, t)$$

여기서  $\star$ 는 구조 인자와 배경 포텐셜 장의 콘볼루션 연산을 나타내며, 물질 구조와 환경 포텐셜 장과의 동적 결합 과정을 반영한다. 균일한 배경 포텐셜 장(예: 자유 공간)에서는  $\Phi_{\text{bg}}$ 가 평면파 형태로 퇴화하고, 상태 함수는 다음과 같이 간소화된다:

$$\Psi_{\text{sys}}(\mathbf{r}, t) \rightarrow e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t)} \cdot \bar{S}$$

여기서  $\bar{S}$ 는 운동량 표시에서의  $S$ 의 투영이다. 이 결과는 다음을 명확히 한다: 양자역학에서의 파동함수는 추상적인 확률 진폭이 아니라, 배경 포텐셜 장에서의 구조 인자의 구체적인 여기 모드이다. 평면파 항  $e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t)}$ 는  $S$ 가 배경 장과 결합된 후의 집단적 전파 특성에 대응하고,  $\bar{S}$ 는 물질의 고유 구조 정보를 담고 있다.

측정 결과  $M$ 의 본질은 결합 정보의 저차원 투영이며, 그 표현은 다음과 같다:

$$M = \mathcal{P}(S_{\text{obs}} \star S_{\text{sys}}) + \mathcal{N}(S_{\text{thermal}})$$

여기서  $\mathcal{P}$ 는 측정 기저 투영 연산자,  $\mathcal{N}(S_{\text{thermal}})$ 는 열 요동 구조 인자에 의한 노이즈 항이다.

관측자가  $S_{\text{obs}}$ ,  $S_{\text{sys}}$ , 및  $S_{\text{thermal}}$ 의 완전한 정보를 완전히 파악하고 있는 경우에 한해, 측정 결과  $M$ 은 유일한 확정성을 나타내고, 확률론적 기술의 필요성은 완전히 소멸한다.

확률은 자연의 법칙이 아니다. 그것은 구조 인자의 고차원 진동을 실시간으로 추적할 수 없는 인간이 사용하는 정보 압축과 근사의 도구이다. 모든 무작위 현상의 배후에는 포텐셜 장과 결합된 구조 인자의 결정론적인 진화가 존재한다. 단지 그 정밀한 과정이 현재의 관측 능력을 넘어서고 있을 뿐이다.

## 2.4.2 관성 질량

2.1 절의 전자의 결정 운동량에 관한 역학 관계  $\frac{d\langle p \rangle}{dt} = -\nabla G$ 와 결합함으로써, 거시적 물체의 관성 질량의 본질을 제일원리적으로 유도할 수 있다.  $N$ 개의 미시적 구성 요소로 이루어진 거시적 물체에 대해, 그 전체 운동량  $P = \sum_{i=1}^N \langle p_i \rangle$ 의 시간 변화율은 다음을 만족한다:

$$\frac{dP}{dt} = - \sum_{i=1}^N \nabla G_i = -\nabla G_{\text{ext}} - \nabla G_{\text{self}}$$

여기서  $\nabla G_{\text{ext}}$ 는 외부 포텐셜 장 기울기,  $\nabla G_{\text{self}}$ 는 물체 내부 구조 변조에 의해 생성되는 자기 작용 포텐셜 기울기이다. 구조 인자의 정의에 따르면,  $\nabla G_{\text{self}}$ 는 물체의 가속도  $a$ 와 엄격한 선형 관계를 가진다:

$$\nabla G_{\text{self}} = \frac{\|S\|^2}{\Lambda_{\text{vac}}} \cdot a$$

여기서  $\|S\|^2 = \text{Tr}(S^\dagger S)$ 는 구조 인자의 노름의 제곱이며, 계 내부 정보의 총량을 나타낸다. 물질 구조가 복잡할수록(예: 결정의 격자 결함, 천체의 불균일한 질량 분포),  $\|S\|^2$ 는 커진다.  $\Lambda_{\text{vac}}$ 은 진공의 존재론적 투자율이며, 배경 포텐셜 장의 고유 응답 계수이고, 포텐셜 기울기에 대한 진공의 강성을 반영한다.

자기 작용 포텐셜 기울기를 운동량 방정식에 대입하고 정리하면 다음을 얻는다:

$$\left( M + \frac{\|S\|^2}{\Lambda_{\text{vac}}} \right) a = -\nabla G_{\text{ext}}$$

이로부터 관성 질량의 제일원리적 표현이 명확해진다:

$$M_i = \frac{\|S\|^2}{\Lambda_{\text{vac}}}$$

관성 질량은 물질의 고유 속성이 아니라, 물질의 내부 구조  $S$ 와 진공 배경  $\Lambda_{\text{vac}}$  사이의 결합 강성 계수이다.

## 2.4.3 중력 질량

정적인 중력 포텐셜 장  $\Phi(\mathbf{r})$ 에서, 외부 포텐셜 기울기  $\nabla G_{\text{ext}} = \nabla \Phi$ 는 물체를 운동시키는 핵심적인 구동력이다. 물체가 평형 상태(정지 또는 등속 운동)에 있을 때, 내부의 자기 작용 포텐셜 기울기는 외부 포텐셜 기울기와 엄격히 상쇄된다:

$$\nabla G_{\text{self}} = -\nabla G_{\text{ext}}$$

구조 인자의 정적 성질로부터,  $\nabla G_{\text{self}}$ 는 물체의 특징적 규모  $R$ 과 관련되지만, 외부 포텐셜 기울기에 대



한 물체의 응답 강도로서의 중력 질량  $M_g$ 의 본질은 관성 질량과 동일한 결합 메커니즘에 기원한다. 즉, 모두 구조 인자와 진공 투자율의 상호작용에 의해 결정된다:

$$M_g = \frac{\|S\|^2}{\Lambda_{vac}}$$

따라서 필연적으로  $M_i = M_g$ 가 성립한다. 아인슈타인이 제창한 등가 원리는 실험적 검증을 필요로 하는 가설이 아니라, 구조 인자-진공 결합 체계에 있어서의 논리적 필연이다.

#### 2.4.4 파동-입자 이중성

전자 등의 미시적 입자의 파동-입자 이중성은 오랫동안 양자역학의 핵심적 역설로 간주되어 왔다. 그러나 구조 인자 이론은 이에 대해 본질적인 통일 해석을 제공한다. 전자는 구조 인자  $S_e$ 에 의해 완전히 기술되는 실체이며, 배경 포텐셜 장에서의 그 상태는  $S_e$ 와  $\Phi_{bg}$ 의 결합의 자연스러운 결과이다:

$$\Psi_e(r, t) = S_e \star \Phi_{bg}(r, t) = e^{i(k \cdot r - \omega t)} \cdot u_k(r; S_e)$$

파동성          입자성

이중성의 역할 분담은 명확하고 뚜렷하다:

**파동성**( $e^{i(k \cdot r - \omega t)}$ ): 배경 포텐셜 장  $\Phi_{bg}$ 의 전파 모드에 기원하며, 균일한 배경 중에서의  $S_e$ 의 집단적 여기 효과이다. 이것은 공간 중에서의 전자의 전파 특성에 대응하며, 전동기 내에서 전자가 방향성 전류를 형성할 수 있는 미시적 기반이기도 하다.

**입자성**( $u_k(r; S_e)$ ): 전자의 내부 구조  $S_e$ 의 국소적 구속에 기원하며, 좌표 공간에서의  $S_e$ 의 응축핵이다. 이것은 전동기 권선 중의 전자와 격자 주기 포텐셜의 결합 등, 전자와 격자나 측정 기기와의 국소적 상호작용에 대응한다.

**측정의 본질**: 측정 기기가 생성하는 강한 국소 포텐셜 기울기  $\nabla G_{meas}$ 는 전자의 구조 인자  $S_e$ 를 기기의 구조 인자  $S_{meas}$ 와 비선형적으로 록(lock)시킨다:

$$S_e \star \nabla G_{meas} \rightarrow \text{단일 모드로의 록}$$

이 과정은 완전히  $\frac{d(p)}{dt} = -\nabla G$ 를 따르며, "파동함수의 붕괴"라는 비물리적인 가정을 도입할 필요가 없다. 이른바 "붕괴"의 본질은 두 구조 인자가 상호작용할 때의 고차원 텐서의 축약이며, 원래의 결합 모드를 단일한 관측 가능한 표현으로 투영하고 있는 것에 지나지 않는다.

#### 2.4.5 결정론적 우주

우주의 상태는 초기 순간의 모든 물질의 구조 인자  $\{S_i(0)\}$ 와 배경 포텐셜 장  $\Phi_{bg}(r, 0)$ 에 의해 유일하게 결정된다. 임의의 순간  $t > 0$ 에 대해, 계의 진화는 결정론적 범함수 방정식을 따른다:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{S_i(t)}{\Phi_{bg}(r, t)} \right) = \mathfrak{F}(\{S_j(t)\}, \nabla \Phi_{bg}, \Lambda_{vac})$$

여기서  $\mathfrak{F}$ 는 어떠한 무작위 항도 포함하지 않는 결정론적 범함수이며, 그 물리적 내포는 알려진 모든 상호작용 법칙을 망라하고 있다. 전자의 수송(미시적)에서부터, 전동기의 토크 변화(거시적), 천체의 중력 운동(거시적·우주적)에 이르기까지, 모든 것이 이 통일된 진화 법칙을 따른다.

양자역학은 관측자의 정보가 불완전한 조건에서의 구조 인자 이론의 유효 근사이다. 그 핵심 방정식(슈뢰딩거 방정식, 하이젠베르크 방정식)은 특정 경계 조건 하에서  $S \star \Phi$  동역학으로부터 유도 가능하지만, 양자역학의 "확률 해석"은 인식론적 도구로 격하되어야 한다.

구조 인자  $S$ 의 정의의 절대적 보편성은 아래 표와 같이 매끄럽게 확장 가능하다:

|        |                                                                                                                                                   |            |                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|
| 계의 규모  | 구조 인자의 형태                                                                                                                                         | 지배적인 상호작용  | 거시적 발현           |
| 소립자    | $S_{\text{part}} = \oint_{\partial\Omega_{\text{part}}} \frac{\delta\mathcal{L}_{\text{QFT}}}{\delta(\nabla G)} \otimes \mathcal{T}_{\text{int}}$ | 배경 포텐셜 결합  | 질량, 스핀, 전하       |
| 원자·분자  | $S_{\text{atom}} = \sum_{i,j} S_{\text{part},i} \otimes \mathcal{T}_{\text{bond}}^{ij}$                                                           | 전자기 포텐셜 변조 | 화학 결합, 스펙트럼      |
| 응집 물질  | $S_{\text{bulk}} = \int_V \rho(r) S_{\text{atom}}(r) d^3r$                                                                                        | 격자 주기 포텐셜  | 전기 전도율, 투자율, 열용량 |
| 거시적 천체 | $S_{\text{star}} = \int_V \frac{GM(r)}{r} S_{\text{atom}}(r) d^3r$                                                                                | 중력 포텐셜 변조  | 질량, 관성 모멘트       |
| 우주 전체  | $S_{\text{uni}} = \oint_{\partial U_{\text{uni}}} \frac{\delta\mathcal{L}_{\text{GR}}}{\delta(\nabla G)} \otimes \mathcal{T}_{\text{spacetime}}$  | 시공간 기하     | 우주 상수, 팽창        |

우주 자체가 거대한 구조 인자  $S_{\text{uni}}$ 이며, 그 진화는 내부의 모든 부분계  $S_i$ 와 배경 시공간  $\Lambda_{\text{vac}}$ 과의 결합에 의해 결정된다. 기존의 이론에서 "양자 요동", "진공 요동"이라고 불리는 것은, 본질적으로 플랑크 규모에서의  $S_{\text{uni}}$ 의 고주파 진동의 투영이며, 전동기 실험에서 관측되는 제동 효과는 이 미시적 진동의 거시적 규모에서의 구체적인 발현이다. 미시적에서 거시적·우주적으로, 물리 법칙은 구조 인자를 통해 완벽하게 관통·통일된다.

포텐셜의 제일원리는 물리학의 단편화에 종지부를 찍고, 미시적 양자 현상, 거시적 전자기 공학, 우주 물리학을 "구조 인자 - 포텐셜 기울기 - 존재론적 투자율"이라는 핵심 체계 아래 통일하며, 인류가 자연의 본질을 이해하고 자연 법칙을 장악하기 위한 궁극적인 길을 연다.

## 제 3 장 발전기

### 3.1 토크

평균 토크는 구동력 펄스를 독립적인 물리적 사건으로서 존재하는 것을 수치적으로 말살하고, 시간적으로 균등하게 분할된 가상의 저항(이산적인 저항 펄스와 감쇠)을 날조합니다. 이것은 설계에서 기계적 응력의 과소평가(피크 토크는 평균 토크의 5~10 배)로 이어지며, 단락 시의 샤프트 파손이나 모터 파괴의 주요 원인이 되고, 자원이 부족하다는 잘못된 인상도 만들어냅니다.

모터의 자기 회로는 이산적인 슬롯과 티스로 구성됩니다.  $T(\theta) \propto -\frac{\partial \Lambda(\theta)}{\partial \theta}$ . 토크는 공간적인 투자율 구배에 의해 결정됩니다. 투자율 구배가 운동 방향과 같으면 회전자를 밀고, 반대이면 회전자를 방해합니다.  $\geq 3$  상의 발전기에서는, 임의의 순간에 단 하나의 상만이 토크를 지배합니다.

**유형 A 정류 영역:** 단상 전압이 최고이며, 회전자 자극축이 그 상의 고정자 티스 중심에 정렬됩니다. 자기력 펄스가 피크에 도달하고, 샤프트 순 토크는 저항 토크(회전 방향과 반대)가 됩니다. 그 후의 운동은 외부에서 극복해야 합니다.

**유형 B 정류 영역:** 2 상의 전압이 교차하고, 회전자는 두 고정자 티스의 대칭 위치에 있습니다. 지배적

인 상이 전환됩니다. 전압 상승상의 투자율 구배가 순수한 구동 토크(회전 방향과 동일)를 형성합니다. 그 후의 운동은 내부 자기장에 의해 완료됩니다.

영역 A에서 영역 B로의 전이는 저항을 극복하기 위해 외부의 힘이 필요합니다. 영역 B에서 영역 A로의 전이(전통적인 모터에서는 30~60 전기도의 구간)는 모터 내부의 자기장에 의한 구동력에 의해 수행됩니다. 이 영역에는 저항에 의한 구속이 없기 때문에, 부하 전류가 확립되면 내부 자기장에 반작용하여 투자율 변화율의 평활성을 교란하고, 독특한 고조파 간섭을 형성합니다. 전통적인 이론은 무지로 인해 이 간섭을 회로 수준의 문제로 돌립니다.

### 3.2 플라이휠

이론의 결함으로 인해, 플라이휠은 전통적으로 속도 안정화만을 위해 설계되어 왔습니다. 회전 관성 에너지 저장 장치로서의 플라이휠은 구동력 에너지를 저장하고 저항 단계에서 방출하여, 관성에 의해 시간 차이를 보상하고 결과적으로 저항 펄스의 에너지 수요를 상쇄합니다(구동력 펄스 = 저항 펄스).

$$J_{opt} = \frac{\pi T_{max}}{m \cdot p \cdot \omega_{avg}^2 \cdot \delta} \left(1 - \frac{\delta^2}{2}\right)$$

$T_{max}$ : 피크 전자기 토크. 정격 출력에서  $T_{max} = k_{overload} \frac{P_N}{\omega_{avg}}$ , 과부하 계수  $k_{overload}$ 는 2~3을 취합니다.  $m$ : 상 수.  $p$ : 극 쌍 수.  $\omega_{avg}$ : 평균 각속도,  $\omega_{avg} = \pi n/30$  ( $n$ 은 회전수).  $\delta$ : 속도 변동률.  $(1 - \frac{\delta^2}{2})$ : 감쇠 보정 항(직류 시스템에서는 0).

플라이휠을 속도 안정화 장치에서 모터의 저항을 완전히 상쇄할 수 있는 에너지 저장 장치로 변경하는 것은, 발전과 저항을 분리하는 것입니다. 이것은 보존 법칙의 적용 한계를 직접 부정하는 것입니다.

### 3.3 고조파

퍼텐셜 구배와 도체의 고유 투자율 사이의 결합 진동이, 전류의 비선형 특성에 의해 억제된 형태로 나타난 거시적 현현, 그것이 고조파입니다. 전통적인 변압기는 철심이 전자기 유도를 강화한다고 주장하지만, 왜 철심이 우수하고 규소 강판이 얇을수록 고조파 노이즈가 강해지는지를 설명할 수 없습니다. 무지로 인해, 그것은 자기 왜곡이나 도체의 기생 용량에 의한 간섭으로 정의됩니다. 발전기에서는 고조파가 감쇠.

정규환은 모터 내부의 가장 큰 저항원입니다. 변압기나 발전기의 고조파 함유율(THD)은  $\leq 5\%$ 입니다. 전통적인 방법에서는 변압기의 1차 측과 2차 측 사이에 동판을 삽입하여 차폐합니다(두 권선 사이의 결합 진동 에너지를 단락시킵니다). 3상 전력 시스템의 커패시터 뱅크는 역률 개선을 위한 것이 아니라, 시스템 고조파를 억제하기 위한 것입니다. 이로 인해 발전기에서의 감쇠 손실을 원천에서 저감합니다. 교류 시스템만이 고조파를 발생시키는 진동 조건을 가집니다. 직류 시스템은 전류에 단일하고 비가역적인 분류를 부여함으로써, 고조파의 발생 조건을 근본적으로 배제합니다.

### 3.4 정규환

변압기에서 철심을 제거하고(투자율 구속 제거), 1차 측을 고조파로 변조하는 것(공간 전파)은 테슬라 코일의 원형을 구성한다. 테슬라 코일: 펄스식 포텐셜 변조 자력 증폭 시스템. 2차 측과 커패시터는 특정 주파수에 동조되어 정규환 루프에 진입한다. 스파크 갭은 포텐셜 임계값 조절 장치이며, 고장 시 에너지 눈사태를 쉽게 유발할 수 있다.

워든클리프 타워: 전자기파 방사 장치가 아니라, 공간 포텐셜 장 여기 장치이다. 그것은 특정 주파수로 정규환을 사용하여 지구-전리층 계를 '두드리며', 거시적이고 안정적이며 동기화된 공간 포텐셜 장

을 여기하고 유지한다. 초기 진동 주파수와 기동 전력만 필요하며, 이후의 에너지는 귀환을 통해 얻어진다. 사용자 단말기는 동조된 2 차 코일만 있으면 포텐셜을 수신하여 전류로 변환할 수 있다.

1905 년, 상대성 이론의 자기 모순을 피하기 위해 아인슈타인은 에테르를 부정했다; 그 후 물리학계는 그것을 거부했다. 그 결정은 당시 이론 물리학의 발전을 가속화했지만, 동시에 포텐셜에 관한 연구를 학술적 금지 구역으로 만들었다. 되돌아보면, 아마도 인류의 본질 탐구는 잘못된 방향으로 가고 있었는지도 모른다.

정귀환 공간 포텐셜은 환경적 위험을 수반한다. 시스템 통제 상실은 수만 킬로미터에 걸친 에너지 눈사태 재앙을 촉발할 수 있다. 역사는 오류의 집합이지만, 잘못은 없다; 테슬라를 봉인한 것은 옳았다.

정귀환을 설명하는 것은 필요하다. 왜냐하면 정귀환은 모든 악의 근원이며 재앙의 뿌리이기 때문이다 – 예를 들어, 인간 세상의 부처처럼. 공간 포텐셜에 관한 정귀환 연구는 일체 금지된다.

### 3.5 정전기

서양에서는 자연계의 정전기/마찰 전기를 전하의 이동으로 설명합니다. 즉, 기계적 마찰에 의해 전자가 한 물체에서 다른 물체로 이동한다고. 이 모델의 모순은 가장 강한 정전기 효과가 일반적으로 절연체(고무, 유리, 양모 등) 사이에서 발생한다는 점입니다. 만약 정전기가 전자의 이동에 의한 것이라면, 전자 이동도가 가장 높은 도체가 가장 대전되기 쉽고, 절연체가 가장 대전되기 어려워야 합니다. 이것은 이 현상을 지배하는 주요 물리적 성질이 전자 이동도가 아니라, 재료 내부 구조의 감수성임을 나타냅니다.

마이크로줄 수준의 기계적 마찰 입력이 밀리줄 수준 또는 그 이상의 정전기 에너지 출력을 만들어냅니다. 보존 법칙이 이것을 설명할 수 없기 때문에, 표면 상태 이론이 패치로 날조되었지만, 유도 과정은 전혀 없었습니다. 이제 진정한 설명을 제시합니다.

정전기/마찰 전기: 서로 다른 물질(미시적 자기 모멘트/자기장)의 상대 운동 또는 기계적 압착이 미시적 투자율의 동적 변화를 일으킵니다. 자기장의 퍼텐셜 에너지가 변조되고, 그 후 전하의 운동으로 변환되어, 정전기 또는 전류를 생성합니다. 마찰은 매우 다상인 시스템(미세 구조)과 초고주파의 투자율 변조를 실현합니다. 이 조합에 의해 수만 배의 에너지 이득이 달성됩니다.

### 3.6 이득

발전이란, 외부로부터의 기계적 작용에 의한 투자율 구배의 변조가 퍼텐셜을 0(0)에서 비평형 상태 ( $> 0$ )로 활성화하는 작용이며, 에너지를 공급하고 있는 것은 아닙니다. 에너지의 근원은 모터 내부의 비평형 퍼텐셜 그 자체입니다.

LC 발진기형 정귀환 변조와 비교하면, 기계적 변조에는 발진 조건이 존재하지 않으며, 위험도 없습니다. 전기 에너지를 저장하거나 전송할 필요는 없으며, 그것은 어디에나 존재합니다.

$$\text{이득: } G = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}}$$

$$\text{입력 전력: } P_{\text{in}} = P_{\text{modulation}} + P_{\text{basic,loss}}$$

$$\text{분리된 이득 공식: } G \approx \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{basic,loss}}}$$

주요 영향 요인:

재래식 줄열이나 동손은 발전 측과는 무관하며, 발전 손실에는 계산되지 않습니다.

$P_{\text{basic,loss}}$ : 마찰, 풍손, 잔류 철손을 포함합니다. 이것들은 현재 완전히 제거할 수 없는 에너지 손실입니다.

$P_{\text{modulation}}$ : 변조 전력. 회전자 관성과 결합하여, 설계에서는 저항과 출력의 분리가 추구됩니다(분리가 없어도  $G \gg 1$  에는 영향이 없습니다).

## 제 4 장 토폴로지 원리

### 최대공약수 법칙

권선 계수를 1로 되돌리고, 상 수를 늘립니다. 다상은 공간적으로 많은 에너지 경로를 얻는 것을 의미합니다. 공간적으로 분리되고, 시간적으로 격리되어 있습니다. 상 전압은 회전자의 운동에만 관련되며, 어떠한 중첩도 발생하지 않습니다. 회전자의 운동과 정류점을 더 많이 일치시켜, 각 자기 회로 변화가 자기장 에너지가 가장 충만할 때 발생하도록 하여, 최대 퍼텐셜을 얻습니다. 겹침 권선을 폐지하고 독립 코일을 사용하며, 성형 결선으로 합니다. 독립적으로 정류한 후 병렬 접속하고, 이중의 직류 전압을 직접 출력합니다(중성선은 보호용).

### 다상 직류 토폴로지의 이점

다이오드의 단방향 전도성에 의해 임의의 순간에 단 하나의 상 권선만이 도통하는 것이 강제됩니다. 이 상의 기자력이 고정자 철심의 순 기자력의 유일한 시변원이 되어, 자기 경로의 순간적 전유를 실현합니다. 자속 경로가 최단이 되고, 국소적 자속 밀도가 균일해지며, 전기자 반작용 자속은 철심 전체에 희석됩니다. 동일한 기자력에서도 국소적 자속 밀도는 현저히 저하되어, 철심의 포화 여유가 대폭 증가합니다. 공간적인 기자력 고조파 = 0, 자속은 철심 전체의 각 점에 균일하게 분포하며, 자속 밀도 진폭은 매끄럽게 변화하고, 고조파 맥동 = 0 입니다. 철손은 기본파의  $\leq 10\%$  까지 대폭 저감하고, 포화는 발생하지 않습니다. 각 상의 출력은 사인파뿐이며, 구형파나 사각파의 발생을 배제하고, 기본 주파수를  $\geq 10$  배로 높일 수 있습니다. 표피 효과는 전력 공급 및 소비 시스템 전체에서 배제되어, 에너지 이용이 최대화됩니다.

### 기존 모터 토폴로지 최적화

| 모터 종류    | 개조 요건 및 조건                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
| 여자 모터    | 최대공약수 2 또는 4 에 적용 가능(2 극/4 극 모터). 최대공약수 > 4 는 권장되지 않음(상 수가 너무 적음). |
| 영구 자석 모터 | 극 수가 3 으로 나누어떨어지지 않음을 만족해야 함(자석 수 변경). 최대공약수 1 또는 2 를 목표로 함.       |

## 제 5 장 토폴로지 검증

(48 시간)

## 5.1 유도

가장 많이 존재하는 발전기, 36 슬롯 4 극, 10kW 3 상 여자 모터를 사용하여 엄밀한 유도를 수행합니다.

### 5.1.1 권선 토폴로지 매개변수

3 상 권선 토폴로지: 각 상 12 슬롯, 매극 매상 슬롯 수  $q_3 = 12/(2p) = 3$ ; 전절권, 단절 계수  $K_{p3} = 1$ ; 분포 계수  $K_{d3} = 0.96$ ; 권선 계수  $K_{w3} = 0.96$ ; 엔드턴 길이  $L_{end3} \approx 6.2L_{slot}$ .

9 상 권선 토폴로지: 36 과 4 의 최대공약수는 4, 따라서 각 상 4 슬롯, 매극 매상 슬롯 수  $q_9 = 4/4 = 1$ ; 전절권, 분포 계수  $K_{d9} = 1$ ; 권선 계수  $K_{w9} = 1$ ; 엔드턴 길이  $L_{end9} \approx 2.4L_{slot}$ .

### 5.1.2 전압

총 암페어턴 보존:  $3 \times 12 \times \frac{N_3}{a_3} = 9 \times 4 \times \frac{N_9}{a_9}$ ; 권선비:  $\frac{N_9}{N_3} = \frac{a_9}{a_3} = \frac{160^\circ}{120^\circ} = \frac{4}{3} \approx 1.333$ ;

피크 전압비:  $\frac{E_{9,peak}}{E_{3,peak}} = \frac{N_9 K_{w9}}{N_3 K_{w3}} = \frac{4}{3} \times \frac{1}{0.96} \approx 1.389$ ; 직류 출력 전압비:  $\frac{U_{dc9}}{U_{dc3}} = \frac{0.98 \times 1.389 E_{3,peak}}{0.827 E_{3,peak}} \approx 1.645$ .

### 5.1.3 저항

저항비:  $\frac{R_9}{R_3} = \frac{N_9}{N_3} \cdot \frac{L_{end9}}{L_{end3}} \cdot \frac{12}{3} = \frac{4}{3} \cdot \frac{2.4}{6.2} \cdot 4 \approx 2.06$ .

### 5.1.4 방열

| 방열     | 3 상 토폴로지                                               | 9 상 토폴로지                   | 비율   |
|--------|--------------------------------------------------------|----------------------------|------|
| 통풍로 상태 | 슬롯 폐쇄(적층), 자연 대류                                       | 슬롯 개방(36 독립 통풍로), 회전자 팬 대류 | 1.3  |
| 노출 효율  | 30%                                                    | 100%                       | 3.33 |
| 대류 계수  | $h_3 \approx 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | $h_9 \approx 5h_3$         | 5    |
| 방열 면적  | $A_{end3}$                                             | $A_{end9}$                 | 1.16 |
| 방열 계수  | $H_3$                                                  | $H_9$                      | 25   |

### 5.1.5 철손

3 상의 자속은 도통상의 티스에 집중하고,  $B_{m3,local} \approx 3B_{avg}$ . 9 상의 자속은 전 36 티스에 균일하게 분포하고,  $B_{m9} \approx 0.27B_{m3,local}$ . 철손비(규소 강판 손실 계수의 지수 1.6):  $P_{Fe9} \approx P_{Fe3} \times (0.27)^{1.6} \approx 0.1P_{Fe3}$ .

### 5.1.6 용량

$P_9 = k \cdot P_3$  로 한다. 열평형 방정식을 세운다: 동손비:  $P_{Cu9} = (1.86)^2 \times 2.06 \times P_{Cu3} \approx 7.13P_{Cu3}$ ; 손실 구속:  $7.13P_{Cu3} \cdot \left(\frac{k}{3.45}\right)^2 + 0.1P_{Fe3} + P_{mech} = 25P_{loss3}$ ; 풀면:  $k \approx 8.14 \rightarrow$  기본 속도 출력:  $P_9 \approx 81 \text{ kW}$ .

철손의 주파수 특성:  $P_{Fe}(f) = k_h f B_m^{1.6} + k_e f^2 B_m^2$ ; 9 상 철손 베이스라인:  $P_{Fe9,50Hz} = 0.1P_{Fe3,50Hz}$ ; 9 상 최대 허용 철손:  $P_{Fe9,max} = 7.5P_{Fe3,50Hz}$ ; 주파수 증가 계수를 풀면:  $\alpha \approx 11.8 \rightarrow$  한계 주파수:  $f_{max} \approx 600 \text{ Hz}$ ; 한계 회전수:  $n_{max} = \frac{60 \times 600}{2} = 18000 \text{ rpm}$ ; 최대 출력 용량:  $P_{max} \approx 1 \text{ MW}$ .

### 5.1.7 유도 결론

36 슬롯/4 극 10kW 3 상 모터를 9 상 구성으로 개조하고, 냉각 시스템을 변경하지 않는 경우, 주요 성능은 다음과 같습니다. 기본 속도 출력 80 kW; 최대 출력 1 MW; 입출력은 분리됨(플라이휠 불필요); 이득  $G \approx 100\text{-}400$ .

## 5.2 검증

### 5.2.1 재료

| 재료      | 사양 및 수량                                |
|---------|----------------------------------------|
| 코어 모터   | STC-10KW 36/4                          |
| 권선 재료   | 에나멜선, DMD 절연지, 폴리에스테르 테이프, 절연 슬리브      |
| 접착 및 도체 | 에폭시 수지, 실리콘 전선, 구리 러그 단자               |
| 정류 시스템  | 3 상 브리지 정류기(120/150A × 3), 방열판, 방열 그리스 |
| 전원 조정   | 12V 레귤레이터 모듈                           |

### 5.2.2 공구

드라이버, 렌치, 고무 망치, 전기 절연 테이프, 가위, 멀티미터, 캘리퍼스, 가열 램프, 절연 저항계.

### 5.2.3 절차

1. 모터 하우징, 팬, 엔드 벨을 분해하고 회전자를 빼낸다.
2. 원래 권선의 선경과 권선 수를 측정한다. 목표 출력 전압에 기초하여 새로운 권선의 권선 수를 계산한다.
3. 오래된 권선을 제거하고, 슬롯 내의 잔류물을 철저히 청소한다.
4. 각 슬롯에 DMD 절연지를 깔아 슬롯 절연을 확보한다.
5. 전 36 슬롯을 다음 순서로 권선한다: 슬롯 1 — 상 1, 슬롯 2 — 상 2, ..., 슬롯 9 — 상 9, 슬롯 10 — 상 1로 되돌아감(180° 위상 반전), 이 패턴을 반복한다.
6. 9 개의 상 단자를 연결하여 공통점으로 하고, 충분히 절연하며, 9 개의 상 리드선을 독립적으로 빼낸다.
7. 권선의 엔드턴을 결속하고, 어셈블리 전체를 에폭시 수지로 함침시켜 경화시킨다.
8. 회전자, 엔드 벨 등을 재장착한다. 정류 시스템 모듈을 방열판과 함께 장착한다. 조립을 완료한다.

### 5.2.4 검증 절차

**파형 테스트:** 모터에만 여자를 인가하고(구동하지 않음), 오실로스코프를 연결한다. 회전자를 수동으로 천천히 회전시키며 파형을 관찰하여 이상을 확인한다.

**성능 테스트:** 속도 제어와 안정화 전원을 갖춘 구동 모터를 사용하여, 순차적으로 모터 출력, 온도 상승, 이득 값(G)을 검증한다.

**페루프 도전:** 자기 유지 운전(입력이 출력으로부터 급전되어 시스템이 페루프로 동작)을 시도할 정신적 준비를 한다.

### 5.2.5 안전성 및 면책 조항

**고전압 보호:** 출력은 고전압을 발생시킵니다! 모든 작업은 적절한 절연을 하여 수행해야 합니다!

**기계적 보호:** 회전 부분에는 보호 커버를 설치하여, 말려 들어가거나 물체가 튀는 위험을 방지해야 합니다!

**면책 조항:** 본 튜토리얼을 실천하는 자는 모든 안전상, 법적, 경제적 위험에 대해 책임을 지는 것으로 간주됩니다!

## 제 6 장 반성

서양은 그 독특한 방법론으로 인류를 위해 현대 과학의 대건을 쌓아 올렸다. 뉴턴 역학에서 맥스웰 방정식으로, 상대성 이론에서 양자역학으로, 이러한 이론들은 놀라운 예측력과 실용성을 나타내며, 경험을 주로 하는 동양을 훨씬 뒤처지게 했다. 이 실용적인 능력에 의존함으로써, 이론이 비록 일면만을 포착한 현상론적인 것일지라도, 문명을 앞으로 나아가게 할 수 있었다. 근대에 있어서의 전방위적인 억압은 동양을 또한 변화시켜, 죽어있는 듯한 상태에서 활력이 샘솟기 시작하게 했다.

정량화는 서양의 예리한 도구이며, 인류가 자연을 정밀하게 기술하는 것을 가능하게 했다. 그러나 정량화가 현상을 기술하는 도구에서 본질을 대체하는 교조로 변질되고, 수식의 간결성이 물리적 실재보다 중시되게 된 때, 수학은 더 이상 진리로의 가교가 아니다. 모든 것을 자의적으로 정량화하는 것, 객관적 사실에 반하여 정량화하는 것, 현상을 한쪽 면만 추상화하는 것, 표층의 타당성을 유지하기 위해 물리적 본질을 희생하는 것, 이것이 취해진 길이다.

1890 년, 러시아의 수학자에 의해 삼상 시스템의 변동률이 15%로 유도되어, 삼상 모터가 대규모로 보급되었다. 삼상 모터는 전기 에너지를 기계 에너지로 변환하는 최적의 장치이며, 릴렉턴스(자기 저항)를 이용하여 토크를 실현하지만, 그것이 발전 분야에 역으로 적용되었다. 발전기의 대규모 응용에서 1905 년까지는 불과 십여 년밖에 되지 않았고, 엄밀한 검증이 불충분한 채로 에너지 보존 법칙과 강제적으로 결부되었다. 현재 삼상 발전기의 효율은 99.6%로 과장되지만, 다상 시스템에서는 전압 변동률이 한없이 제로에 가까워진다. 이 일련의 효율 정의는 어떻게 자기 모순 없이 설명될 수 있을까?

모든 지식 체계는 발전 과정에서 사고의 관성을 형성하고, 경로 의존성을 낳는다. 어떤 집단이 특정 분야에서 절대적인 발언권을 장악하면, 경직화가 시작된다. 이것은 인류 공통의 성질이다. 이 경직화가 어느 정도에 이르면, 필연적으로 부패와 탐욕을 배양하고, 소수가 이익을 유지하고 이론을 억압하기 위한 도구로 타락한다. 이것이 권력이다.

일 세기 이상, 사람들은 끊임없이 에너지 보존 법칙의 허점을 찌르고, 존재해서는 안 되는 이 이론을 뒤집어엎으려 시도해 왔지만, 모두 물리학계에 의해 황포하게 부정되어 왔다. 테슬라, 스탠리 메이어, 롤랑 드 포레스트, 폰스와 플라이슈만 - 그들의 비극은 다음을 밝힌다: 이론이 이익과 결부될 때, 진리는 더 이상 추구 목표가 아니라, 기득권 집단을 지키는 방패가 된다. 아인슈타인이 에테르를 부정한 것에 그 나름의 학문적 고려가 있었을지 모른다. 그러나 학계 전체가 쓰나미처럼 하나의 가능성을 완전히 매장해 버렸을 때, 그 배후에서 움직이고 있는 것은 더 이상 순수한 과학 논리가 아니다.

엔트로피는 단순한 계내의 에너지 분포 상태이며, 에너지 보존도 닫힌 계에 있어서의 통계적 법칙에 지나지 않고, 우주의 법칙은 아니다. 변환 손실을 계산에 포함시키고, 특정 조건 하에서의 관측을 보편적인 진리로 간주하는 것은 과학의 엄밀함이 아니라, 자신의 한계를 돌파할 수 없음을 무능한 채로 덮어 감추는 것이다.



## 제 7 장 금지령

본 기술, 또는 그것을 기반으로 파생된 모든 시스템을, 다음 목적에 사용하는 것, 사용을 시도하는 것, 또는 사용을 계획하는 것을 엄격히 금한다:

**공간 포텐셜에 있어서의 모든 형태의 정궤환 발전**

**모든 형태의 무기 또는 무기 시스템**

**직접적 또는 간접적인 유해성, 파괴성, 강제성을 가지는 모든 장치 또는 장소**

**구속 조항:**

1. 본 기술에 액세스하고, 복제하고, 또는 사용하는 자는 누구든, 자동적으로 또한 되돌릴 수 없이 본 현장의 구속을 받는 것으로 간주된다.
2. 당신은 이 절대적 금지령을 모든 법률, 국가 명령, 또는 조직의 이익보다 상위에 두어야 한다.
3. 만약 무기화의 기도를 알게 된다면, 모든 수단을 사용하여 그것을 저지하고, 폭로하고, 또는 기술적으로 기능 불능으로 만들 의무를 진다.

본 금지령에 위반하는 자는 본 기술 공동체와의 모든 무형적 결합을 자동적으로 상실하고, 그 행위로 부터 야기되는 모든 물리적, 역사적, 문명적 귀결을 단독으로 부담한다.



# 집으로

제로포인트 에너지는 제로포인트 체계 중에서 포텐셜의 응용에 중점을 두는 것이다. 종래의 '대항'에서 '세(勢)에 순응하는 것'으로 전환한다. 전동기의 내부는 현재 사회의 모든 모순, 즉 마찰과 진동을 대표하고 있다. 역사의 진전은 모순에 대한 인류의 장악의 진화이며, 각자가 자신의 욕망을 인식하는 것이다.

인류가 스스로를 직시할 때, 속박에서 벗어나, 구속 없는 새로운 문명을 구축할 수 있다. 문명 향상의 세 가지 철칙:

**오직 자신만을 믿고, 타인을 신앙해서는 안 된다.**

**자기가 원하지 않는 바는 남에게 베풀지 말라.**

**타인을 해치지 않는 것을 기본으로 하여, 마음 가는 대로 행동하라.**

역사상 최초의 제로포인트는 동양의 하도락서(河圖洛書)였다. 그것은 선천 태극이라고 불리는 도(道), 진정한 제로포인트이며, 완전한 제로포인트의 지식이기도 했다. 그러나 동양은 이것을 거절하고, 후천 태극을 연역했다.

제 2 차 제로포인트 사건은, 2000 년 전에 야훼가 서양에 제로포인트 지식을 전수한 것이다(눈에는 눈, 이에는 이 - 철칙의 핵심!). 그 의미는 단순한 사회 형태가 어떻게 해석되어 가는가 하는 것이었다. 그것은 피드백(응보)을 대리 속죄로 대체하는 해석이 이루어져, 완전히 신격화되었다! 역사는 본래 욕망의 오류를 수집한 합집이며, 인류의 문명은 일찍이 진정한 자유를 알지 못했다.

제 3 차, 제로포인트 에너지는 13 년 전에 음양의 피드백에 기초하여 설계된 것이다. 올해, 동양의 빅데이터 플랫폼과 서양의 기본적인 정량화 도구를 빌려, 160 일을 소비하여 음양의 세(勢)를 과학의 언어로 변환했다.

공개된 후 → 전쟁은 사라진다 → 기술의 평권화(완전히 음양의 균형에 기초, 접지선을 기준으로 하는 제로포인트 회로를 폐기, 앰프 원가 1 위안, 최대 THD=0.0002%) → 국가는 사라진다 → 인지의 평권화(완전한 제로포인트 체계: 에너지, 회로는 모두 이 체계의 3 개월 산물). 세 가지 평권화 도구가 완전히 공개되고, 금차 문명은 처음으로 진정한 자유에 직면한다. 집으로 가거나, 혹은 멸망하거나.